

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-247136

(43) 公開日 平成7年(1995)9月26日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 3 C	3/19			
	3/21			
	4/00			

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-42761

(22) 出願日 平成6年(1994)3月14日

(71) 出願人 000113263

ホーヤ株式会社

東京都新宿区中落合2丁目7番5号

(72) 発明者 佐藤 浩一

東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホー

ヤ株式会社内

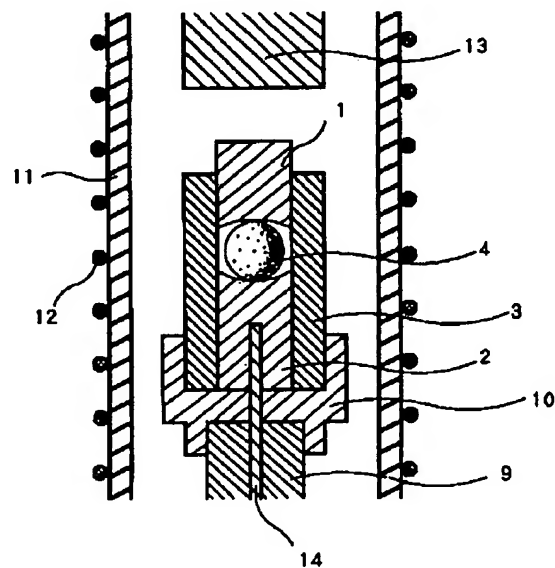
(74) 代理人 弁理士 塩澤 寿夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 低融点光学ガラス及び光学製品

(57) 【要約】

【目的】 高屈折率及び高分散率を有するとともに、ガラス軟化点付近の温度でもガラスが失透せずにプレス成型することができ、液相温度が低く安定性に優れた光学ガラス及びかのガラスを用いた光学製品の提供。

【構成】 各成分の含量を重量%で表示して、 $P_2O_5$  が16~38%、 $PbO$  が7~26%、 $Li_2O$  が0~5%、 $Na_2O$  が0~18%、 $K_2O$  が0~13%、(但し、 $Li_2O + Na_2O + K_2O$  が6~20%)、 $B_2O_3$  が1~20%、 $Nb_2O_5$  が14~44%、 $WO_3$  が1~20%、 $TiO_2$  が0~10%未満、(但し、 $TiO_2 + WO_3$  が5%を超え、22%以下)である低融点光学ガラス。このガラスを精密プレスすることにより得られる光学製品。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 各成分の含量を重量％で表示して

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	16～38%
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1～20%
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	14～44%
PbO	7～26%
WO <sub>3</sub>	1～20%
TiO <sub>2</sub>	0～10%未満
(但し、TiO <sub>2</sub> +WO <sub>3</sub>	5%を超え、2
2%以下)	
Li <sub>2</sub> O	0～5%
Na <sub>2</sub> O	0～18%
K <sub>2</sub> O	0～13%
(但し、Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	6～20
%)	

であることを特徴とする低融点光学ガラス。

【請求項2】 各成分の含量の合計が80%以上である請求項1記載の低融点光学ガラス。

【請求項3】 CaOを0～5%、SrOを0～5%、BaOを0～10%、ZnOを0～4%さらに含む請求項1又は2記載の低融点光学ガラス。

【請求項4】 GeO<sub>2</sub>を0～10%、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を0～6%、As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を0～2%、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を0～2%さらに含む請求項1～3のいずれか1項に記載の低融点光学ガラス。【請求項5】 屈折率が1.73～1.84の範囲にあり、分散率が29～23の範囲にあり、ガラス屈伏点(T<sub>s</sub>)が570℃以下である請求項1～4のいずれか1項に記載の低融点光学ガラス。

【請求項6】 請求項1～5のいずれか1項に記載の低融点光学ガラスを精密プレスすることにより得られる光学製品。

【請求項7】 請求項1～5のいずれか1項に記載の低融点光学ガラスを非球面精密プレスすることにより得られる非球面レンズ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、低温度でプレスすることが可能な低融点光学ガラス及びこのガラスを用いた光学製品に関する。本発明の低融点光学ガラスは、非球面精密プレスが可能であり、本発明の低融点光学ガラスを用いて精密プレスにより非球面レンズを得ることができる。

## 【0002】

【従来の技術】従来の光学ガラスの中で高屈折率・高分散領域のガラスとしては、例えば、特公昭55-37500号公報に開示されているP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-アルカリ金属酸化物系や特公昭56-40094号公報に開示されているP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>アルカリ金属酸化物系のガラスがある。しかし、これらのガラ

スはガラスの屈伏温度(T<sub>s</sub>)が580℃以上と高く、一方、精密プレス成形は、通常、屈伏温度(T<sub>s</sub>)より50℃程度高い温度で行われる。よって、これらのガラスを精密プレス成形に使用した場合、630℃以上の温度でのプレスとなる。しかし、このような比較的高い温度でプレスをくり返すと型材の劣化が著しく、精密なガラス面が得られなくなり、型の交換が頻繁になり、精密レンズの量産は非常に困難となる。そこで精密プレスレンズ製造の歩留りを良くするためには、ガラスの屈伏温度(T<sub>s</sub>)を下げる必要がある。さらにこれらのガラスは、液相温度(L<sub>T</sub>)も高く、このことも、精密プレス成形に適さない原因となっている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記のガラスとは別に、高屈折率・高分散であり、かつ低融点光学ガラスとしては、特開平5-51233号公報に示されている、SiO<sub>2</sub>-GeO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub>-Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-アルカリ金属酸化物系のガラスがある。しかしながら、特開平5-51233号公報に記載のガラスは、ガラス屈伏温度は550℃以下と低いが、液相温度(L<sub>T</sub>)が高く、軟化点付近での失透傾向も強い。そのため、ガラスプリフォームを昇温して軟化させ、精密プレス成型をするのは困難であり、プレスレンズの製造には適さない。

【0004】そこで本発明の目的は、高屈折率及び高分散特性を有するとともに、ガラス軟化点付近の比較的低い温度でガラスが失透せずにプレス成型することが可能であり、かつ液相温度が低く安定性に優れた光学ガラスを提供することにある。特に本発明は、屈折率が1.73～1.84の範囲にあり、分散率が29～23の範囲にあり、ガラス屈伏点(T<sub>s</sub>)が570℃以下であり、しかもガラス軟化点付近の比較的低い温度でもガラスが失透せずにプレス成型することが可能で安定性に優れた(耐失透性の優れた)低融点の光学ガラスを提供することを目的とする。

【0005】さらに本発明の別の目的は、上記の低融点の光学ガラスを精密プレスすることにより得られる光学製品を提供することである。特に本発明は、上記の低融点の光学ガラスを非球面精密プレスすることにより得られる非球面レンズを提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の低融点光学ガラスは、各成分の含量を重量％で表示して

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	16～38%
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1～20%
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	14～44%
PbO	7～26%
WO <sub>3</sub>	1～20%
TiO <sub>2</sub>	0～10%未満
(但し、TiO <sub>2</sub> +WO <sub>3</sub>	5%を超え、2
2%以下)	

Li<sub>2</sub>O 0~5%  
Na<sub>2</sub>O 0~18%  
K<sub>2</sub>O 0~13%  
(但し、Li<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O 6~20%)

であることを特徴とする。

【0007】本発明の低融点光学ガラスは、更にCaO、SrO、BaO、GeO<sub>2</sub>、TaO<sub>2</sub>、ZnO、As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>のうちの少なくとも1種を含むこともできる。これら成分の含量は、重量%で表示して、それぞれ、CaOが0~5%、SrOが0~5%、BaOが0~10%、GeO<sub>2</sub>が0~10%、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>が0~6%、ZnOが0~4%、As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が0~2%、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が0~2%である。

【0008】さらに本発明は、上記本発明の低融点光学ガラスを精密プレスすることにより得られる光学製品、特に、本発明の低融点光学ガラスを非球面精密プレスすることにより得られる非球面レンズに関する。本発明の低融点光学ガラスにおける各成分およびその含量の限定理由を、以下に説明する。

【0009】P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は磷酸塩ガラスにおいてガラス形成成分として欠かせない成分である。磷酸塩ガラスは珪酸塩ガラスと比べて低い温度でガラスを溶解することができ、可視域の透過率が高いという特徴をもつ。また同じガラス形成酸化物成分であるSiO<sub>2</sub>やB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>に比べてP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は高分散側に位置する成分のため、アップベ数29以下の光学特性を得るには、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は少なくとも16%は必要である。逆に38%を超えると失透性が強くなり、高屈折率特性が得られなくなる。そのためP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>の含量は16~38%の範囲に限定される。好ましいP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>の含量は18~36%の範囲である。

【0010】B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は磷酸塩ガラスにおいて適量添加により耐失透性が極めて良くなり、かつP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、SiO<sub>2</sub>といった他のガラス形成酸化物に比べてガラス屈伏点(T<sub>s</sub>)を下げる効果が大い。そのため、本発明のガラスには欠かせない成分である。B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が1%未満であると上記のごとくガラスの耐失透性が悪くなり、ガラスの屈伏点(T<sub>s</sub>)が上昇し、20%を超えると目的とする高屈折率・高分散特性が得られなくなる。このためB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は1~20%の範囲に限定される。好ましいB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の含量は2~18%の範囲である。

【0011】Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は、目的とする高屈折率・高分散特性を得るために不可欠な成分であり、また耐久性を上げる効果のある成分である。Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>が14%未満であると、目的とする高屈折率・高分散特性が得られなくなり、44%を超えるとガラスの耐失透性が悪くなり、かつガラスの屈伏点(T<sub>s</sub>)が上昇する。このため、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は14~44%の範囲に限定される。好ましいNb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>の含量は16~42%の範囲である。

【0012】PbOは、目的とする高屈折率特性とガラ

ス屈伏点(T<sub>s</sub>)を下げる効果があるために少なくとも7%は必要である。また26%を超えると、目的とする高分散特性が得られなくなる。そのため、PbOは7~26%の範囲に限定される。好ましいPbOの含量は9~24%の範囲である。

【0013】WO<sub>3</sub>は、目的とする高屈折率・高分散特性とTiO<sub>2</sub>、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>といった他の高屈折率・高分散特性を持った成分と比べてガラス屈伏点(T<sub>s</sub>)を下げる効果があるため、1%は少なくとも必要である。また20%を超えると、耐失透性が悪くなり、ガラスが強く着色することになる。そのため、WO<sub>3</sub>の含量は1~20%に限定される。好ましいWO<sub>3</sub>の含量は2~18%の範囲である。

【0014】TiO<sub>2</sub>は高屈折率・高分散特性を得る効果が大い成分であるが、10%以上になると、耐失透性が悪くなり、ガラスの屈伏点(T<sub>s</sub>)が上昇し、強く着色することになる。そのため、TiO<sub>2</sub>の含量は0~10%未満に限定される。好ましいTiO<sub>2</sub>の含量は0~8%の範囲である。さらにTiO<sub>2</sub>とWO<sub>3</sub>の合計量が5%以下だと目的とする高分散特性が得られなくなり、22%を超えると耐失透性が悪くなりガラスが強く着色することになる。よって、TiO<sub>2</sub>とWO<sub>3</sub>の合計量は5%を超え、22%以下の範囲に限定される。好ましいTiO<sub>2</sub>とWO<sub>3</sub>の合計量は6~20%の範囲である。

【0015】Li<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O及びK<sub>2</sub>Oは、いずれも適量添加することで、ガラスの耐失透性を良くする効果が非常に大きく、かつガラス屈伏点(T<sub>s</sub>)を下げる効果も非常に大きな成分である。そのため、これらの1種又は2種以上の含量が6%以上であることが必要である。しかし、これらの1種又は2種以上の含量が20%を超えると耐失透性が悪くなる。そのため、(Li<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O)で表されるLi<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O及びK<sub>2</sub>Oの1種又は2種以上の含量は、6~20%の範囲に限定され、好ましくは、8~17%の範囲である。但し、Li<sub>2</sub>Oは5%、Na<sub>2</sub>Oは18%、K<sub>2</sub>Oは13%をそれぞれ超えると、ガラスの耐失透性が悪くなる。そのため、Li<sub>2</sub>Oは0~5%の範囲、Na<sub>2</sub>Oは0~18%の範囲、K<sub>2</sub>Oは0~13%の範囲にそれぞれ限定される。好ましくは、Li<sub>2</sub>Oは0~3%の範囲、Na<sub>2</sub>Oは0~16%の範囲、K<sub>2</sub>Oは0~9%の範囲である。

【0016】任意成分であるCaO、SrO及びBaOは、適量を添加することによりガラスの液相温度を下げ、安定性を増す効果が大きな成分である。しかし、CaOは5%を超え、SrOは5%を超え、BaOは10%を超えると、目的とする高屈折率・高分散特性が得られず、かつ耐失透性も悪くなる。このため、CaO、SrO及びBaOの含量は、それぞれ0~5%の範囲、0~5%の範囲及び0~10%の範囲に限定される。好ましくは、CaOは0~3%の範囲であり、SrOは0~3%

の範囲であり、BaOは0～8%の範囲である。

【0017】任意成分であるGeO<sub>2</sub>はガラスの安定性を上げる効果が非常に大きな成分である。しかし、10%を超えると、目的とする高屈折率・高分散特性が得られなくなり、またガラスの屈伏点も上昇する。そのためGeO<sub>2</sub>は0～10%の範囲に限定される。好ましくは0～8%の範囲である。

【0018】任意成分であるZnO及びTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は、耐失透性を損なわずに少量添加により屈折率の調整をすることが可能である。しかしZnOが4%を超え、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>が6%を超えると、ガラスの耐失透性が悪くなる。そのためZnOの含量は0～4%の範囲、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>の含量は0～6%の範囲にそれぞれ限定される。好ましくはZnOが0～2%の範囲であり、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>が0～4%の範囲である。

【0019】As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>及びSb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は消色剤および清澄剤として有効である。しかし、いずれも2%を超えて添加すると耐失透性を悪くする。そのため、As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>及びSb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の含量はそれぞれ0～2%の範囲に限定される。さらに、SiO<sub>2</sub>、La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Cs<sub>2</sub>O、ZrO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO等の成分も、本発明の目的をそこなわない程度であれば添加可能である。

【0020】本発明の低融点光学ガラスの原料としては、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>については正リン酸(H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>)、メタリン酸塩、五酸化二燐等を用い、他の成分については炭酸塩、硝酸塩、酸化物等を適宜用いることが可能である。これらの原料を所望の割合に秤取し、混合して調合原料とし、これを1000℃～1200℃に加熱した溶解炉に投入し、溶解、清澄後、攪拌し、均一化してから鋳型に鋳込み徐冷することにより、本発明の低融点光学ガラスを得ることができる。

【0021】本発明の光学製品は、上記の本発明の低融点光学ガラスを精密プレスすることにより得られる。精密プレスの方法及び装置は、公知のものを用いることができ、条件は、ガラスの組成及び物性等を考慮して適宜決定できる。さらに好ましい光学製品は、本発明の低融点光学ガラスを非球面精密プレスすることにより得られる非球面レンズである。精密プレスは、例えば、図1に示すようなプレス装置を用いて行うことができる。図1に示す装置は、支持棒9上に設けた支持台10上に、上型1、下型2及び案内型3からなる成型鋳型を載置したものを、外周にヒーター12を巻き付けた石英管11中

に設けたものである。本発明の低融点光学ガラスからなる被成形ガラス塊4を下型2及び上型1の間に配置する。被成形ガラス塊4は、例えば、直径2～20mm程度の球状物であることができる。球状物の大きさは、最終製品の大きさを考慮して適宜決定される。

【0022】被成形ガラス塊4を下型2及び上型1の間に配置した後、ヒーター12に通電して石英管11内を加熱する。成型鋳型内の温度は、下型2の内部に挿入された熱電対14によりモニターされる。加熱温度は、被成形ガラス塊4の粘度が精密プレスに適した、例えば約10<sup>7.6</sup>ポアズ程度になる温度とする。所定の温度となった後に、押し棒13を降下させて上型1を上方から押し成型鋳型内の被成形ガラス塊4をプレスする。プレスの圧力及び時間は、ガラスの粘度等を考慮して適宜決定できるが、例えば圧力は50～100kg/cm<sup>2</sup>の範囲、時間は10～120秒とすることができる。プレスの後、ガラス転移温度まで徐冷し、次いで室温まで急冷し、成型鋳型から成形物を取り出すことで、本発明の光学製品を得ることができる。

【0023】

【実施例】以下、本発明を実施例によりさらに説明する。

実施例1～12

表1に示す調合組成(重量%)に従って、常法により、本発明の低融点光学ガラス(実施例1～12)を調製した。即ち、原料としては、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は正リン酸(H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>)、メタリン酸塩又は五酸化二燐等を用い、他の成分については炭酸塩、硝酸塩、酸化物等を用い、これらの原料を所望の割合に秤取し、混合して調合原料とし、これを1000℃～1200℃に加熱した溶解炉に投入し、溶解、清澄後、攪拌し、均一化してから鋳型に鋳込み徐冷することにより、本発明の低融点光学ガラスを得た。得られたガラスの光学的性能を表1に示す。表中の屈折率nd、アッペ数vdは、徐冷降温速度-30℃/hrにした場合の結果である。ガラス屈伏点(Ts)は熱膨張測定機を用いて8℃/minで昇温した場合の結果である。又、液相温度(L.T)は400℃～1050℃の温度勾配のついた失透試験炉に30分保持し、倍率80倍の顕微鏡により結晶の有無を観察し、軟化点付近の失透性も液相温度測定の際、同時に目視により観察した結果である。

【0024】

【表1】

(wt%)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	33.8	20.8	28.8	27.8	28.8	28.8	24.8	27.8	28.8	26.4	27.8	27.8
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.6	17.6	6.0	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	7.0	2.6	2.6
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	25.8	22.6	20.8	22.8	39.3	33.8	30.8	27.8	30.8	20.0	19.8	20.8
PbO	16.8	13.8	22.0	20.8	9.1	16.8	13.8	17.8	13.8	18.6	20.6	20.6
WO <sub>3</sub>	3.0	5.0	10.0	5.0	6.0	3.0	5.0	7.0	5.0	15.0	5.0	5.0
TiO <sub>2</sub>	5.0	4.0	3.0	7.0	—	5.0	5.0	4.0	5.0	3.0	7.0	7.0
Li <sub>2</sub> O	2.0	2.0	—	—	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0	—	—	—
Na <sub>2</sub> O	6.5	7.7	—	14.2	6.7	6.7	8.7	7.7	6.7	9.0	14.2	14.2
K <sub>2</sub> O	1.5	1.5	9.4	—	3.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.0	—	—
CaO	—	—	—	—	—	—	—	3.0	—	—	—	—
SrO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.0	—
BaO	3.0	5.0	—	—	2.0	—	—	—	—	—	—	—
ZnO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	—	—	—	—	—	—	—	4.0	—	—	—
GeO <sub>2</sub>	—	—	—	—	—	—	6.0	—	—	—	—	—
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	0.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
n d	1.76403	1.73571	1.75647	1.77700	1.78344	1.82097	1.80748	1.79996	1.81797	1.76386	1.78155	1.76884
ν d	27.08	28.31	27.43	25.17	25.63	23.54	24.50	25.32	23.81	26.76	26.17	25.67
T <sub>g</sub>	548	535	550	535	552	535	530	541	545	545	541	538
L. T	850	認めず	840	認めず	880	850	820	認めず	880	認めず	800	820
軟化点 失透性	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明

## 【0025】比較例1〜3

特公昭55-37500号公報に記載の実施例9と12と14のガラスを比較例1〜3として、その屈折率、アッペ数、液相温度、ガラス屈伏点(T<sub>g</sub>)を測定した。結果を表2に示す。この比較ガラスは高屈折・高分散特性を持たせる成分としてNb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、TiO<sub>2</sub>を用いてWO<sub>3</sub>を用いていないために耐失透性が悪く、ガラス屈伏点も580℃以上と精密プレス成形用ガラスとしては実用的でないことがわかる。

## 【0026】比較例4〜7

比較例4〜7のガラスは、それぞれ特公昭56-400\*30

20\*94号公報に記載の実施例1、4、7、14のガラスである。これらのガラスの屈折率、アッペ数、液相温度(L. T)、ガラス屈伏点(T<sub>g</sub>)を測定した結果を表2に示す。これらの比較ガラスはガラス形成酸化物として、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>だけを用いているため耐失透性が悪く、ガラス屈伏点(T<sub>g</sub>)も高い。またガラスの屈伏点を下げるのに最も効果の高いアルカリ金属酸化物としてK<sub>2</sub>Oのみを用いているためガラス屈伏点が高く、精密プレス成形用ガラスとしては実用的でないことがわかる。

## 【0027】

【表2】

(wt%)

比較例	1	2	3	比較例	4	5	6	7
S55-37500	N09	N012	N014	S58-40094	N01	N04	N07	N014
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	25.88	23.45	24.44	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	24.0	34.0	31.3	19.4
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.26	7.08	7.88	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	—	—
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	38.74	35.67	25.35	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	62.0	23.0	22.9	22.1
PbO	15.55	24.51	32.64	PbO	—	—	—	—
WO <sub>3</sub>	—	—	—	WO <sub>3</sub>	—	—	—	45.7
TiO <sub>2</sub>	—	—	4.70	TiO <sub>2</sub>	—	—	24.8	—
K <sub>2</sub> O	8.29	9.29	5.49	K <sub>2</sub> O	14.0	—	16.2	12.8
CaO	1.18	—	—	CaO	—	—	—	—
SrO	0.42	—	—	SrO	—	—	—	—
BaO	1.60	—	—	BaO	—	—	—	—
ZnO	0.31	—	—	ZnO	—	43.0	4.8	—
MgO	0.77	—	—	MgO	—	—	—	—
n d	1.7875	1.8052	1.8303	n d	1.8557	1.7555	1.8178	1.7879
ν d	26.7	25.5	24.0	ν d	21.3	33.4	21.8	24.1
T <sub>g</sub>	617	586	590	T <sub>g</sub>	740	583	—	608
L. T	1020	940	960	L. T	1050	1100<	溶解中 失透	930
軟化点 失透性	透明	透明	透明	軟化点 失透性	失透	透明	—	透明

## 【0028】比較例8～14

比較例8～14のガラスは、特開平5-51233号公報に記載の実施例1、2、3、4、5、6、8のガラスである。これらのガラスの屈折率、アッペ数、ガラス屈伏点(Ts)を測定した結果を表3に示す。これらのガラスは、ガラス熔解中にガラスが失透したり、熔解後キ\*

\*キャストしてガラスになったものでも液相温度は1000℃以上と高く、軟化点付近で30分間保持するとガラスが失透してしまうため、いずれも実用的でないことが分かる。

## 【0029】

## 【表3】

(wt%)

比較例	8	9	10	11	12	13	14
H5-51233	NO1	NO2	NO3	NO4	NO5	NO6	NO8
GeO <sub>2</sub>	7.0	15.0	9.0	10.0	5.0	3.5	9.0
SiO <sub>2</sub>	12.0	10.0	13.0	15.0	19.0	19.0	15.0
Na <sub>2</sub> O	10.7	15.0	16.0	10.0	10.0	12.0	9.0
K <sub>2</sub> O	7.5	3.0	10.0	—	—	9.0	9.2
Ca <sub>2</sub> O	8.5	10.0	—	15.0	19.0	8.5	8.5
TiO <sub>2</sub>	25.7	20.0	27.0	25.0	25.0	26.5	25.7
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	19.0	27.0	25.0	18.0	21.0	21.5	19.0
BaO	3.3			5.0			3.3
Li <sub>2</sub> O	1.3			2.0	1.0		1.3
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.0						
n <sub>d</sub>	1.8055	1.81491	1.80516	1.82633	1.79850	1.78946	1.80832
ν <sub>d</sub>	25.2	24.6	24.5	24.8	25.2	25.0	25.2
Ts	520	546	520	537	543	550	542
L.T	1050<	熔解中失透	熔解中失透	熔解中失透	1010	1025	1050<
軟化点失透性	失透				失透	失透	失透

【0030】実施例の各ガラスと比較して、表1に示した実施例1～12の本発明のガラスは高屈折率かつ高分散の低融点光学ガラスである。さらに実施例1～12の本発明のガラスは、ガラス屈伏点(Ts)が570℃以下で、ガラスの液相温度(L.T)はすべて900℃以下であり、軟化点付近でガラスを30分間保持してもガラスは失透することがなかった。特に、特公昭55-37500号公報に記載のガラスと比較すると、組成の上では、本発明のガラスは、所定量のWO<sub>3</sub>をさらに含むものであるが、物性的には、本発明のガラスの液相温度(L.T)は、いずれも900℃以下であった。また、特公昭56-40094号公報には、WO<sub>3</sub>を含有するガラスも記載されているが、比較例7として示すように、単にWO<sub>3</sub>を添加することだけでは、ガラスの液相温度(L.T)を低下させることはできない。即ち、ガラスを構成する各成分とその含有範囲を本発明の範囲にすることにより、始めて上記の如き優れた特性を有する低融点光学ガラスを得ることができると分かる。上記実施例の結果から、比較例に挙げたガラスと異なり、本発明のガラスはいずれも精密プレスによるレンズを大量に生産することが可能な安定性を有することが分かる。

## 【0031】実施例13

実施例2のガラスを用いて、図1に示すプレス装置を用※50

※いて非球面精密プレスすることにより非球面レンズを得た。直径2～20mmの球状物とした実施例4のガラスを下型2及び上型1の間に配置した後、石英管11内を窒素雰囲気としてヒーター12に通電して石英管11内を加熱した。成型鑄型内の温度を、被成形ガラス塊の粘度が約10<sup>7.6</sup>ポアズとなる570℃とした後、この温度を維持しつつ、押し棒13を降下させて上型1を上方から押し成型鑄型内の被成形ガラス塊をプレスした。プレスの圧力は80kg/cm<sup>2</sup>、プレス時間は30秒間とした。プレスの後、プレスの圧力を解除し、非球面プレス成形されたガラス成形体を下型2及び上型1と接触させたままの状態ガラス転移温度495℃まで徐冷し、次いで室温付近まで急冷して非球面に成形されたガラスを成型鑄型を取り出した。得られた非球面レンズは、極めて精度の高いレンズであった。

## 【0032】

【発明の効果】本発明によれば、高屈折率・高分散特性を有するとともに、ガラス屈伏点が570℃以下で耐失透性を有し安定であり、かつ成形性に優れた低融点光学ガラスを提供することができる。さらに、本発明の低融点光学ガラスを用いることにより、精密プレス用の成型鑄型の寿命を伸ばしてレンズを生産することが可能である。また、本発明の低融点光学ガラスを用いて精密プレスすることで、非球面レンズ等の光学製品を得ることも

できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の光学製品を製造するための精密プレス装置の断面説明図である。

【図1】

